المكثف

CAPACITOR OR CONDENSER

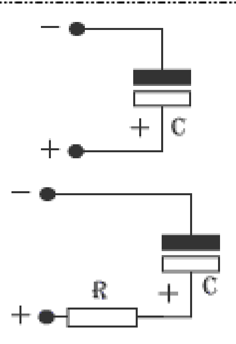
لوحين
طبقة عازلة

يصنع المكثف من لوحين متوازيين يفصل بينهم فراغ ، وهذا الفراغ يسمى الطبقة العازلة ، وتختلف أنواع المكثفات على حسب نوع الطبقة العازلة ، منها مكثفات السيراميك ، الميكا ، البوليستر ، الورق ، هوائي إلى أخره .

رمز المكثف :

مكثف عادي	مكثف مستقطب	مكثف متغير

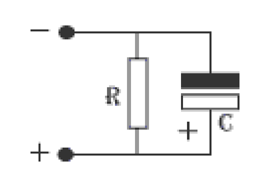
يستخدم المكثف في شحن الشحنات الكهربائية وهي مشابهة لعمل البطارية ولكن الفرق إنها تكون خطرة إذا شحنت أعلى من جهدها ويتم تفريغها بواسطة مقاومة لتحديد عملية التفريغ.
وتتم عملية التفريغ والشحن بطريقتين:



على التسلسل (شحن المكثف) :

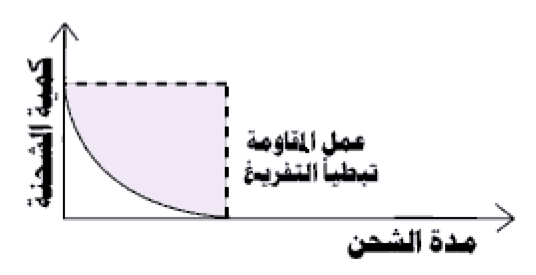
يتم الشحن تدريجيا وتعمل المقاومة على عملية إبطاء شحن المكثف كما هو موضح على المنحني.





على التوازي (تفريغ المكثف) :

توصل المكثف والمقاومة على التوازي ويتم التسريب أو التفريغ تدريجيا وتعمل المقاومة على إبطاء عملية التفريغ للمكثف كما هو موضح.



يرمز للمكثف بالرمز C ووحدة قياسها الفاراد FARAD .

والفاراد: وحدة كبيرة جداً في المكثف ، ولقياس قيمة المكثف قسمت إلى وحدات أصغر ..

uF	Micro Farad	10 -6 F
nF	Nano Farad	10 -9 F
pF	Pico Farad	10 -12 F

تصنع المكثفات بأحجام وأشكال متنوعة وعادة تكتب القيم عليها أو تكون عليها الأطواق كما في المقاومة.
وهناك شكلين للمكثفات بشكل عام جداً:

مكثفات تشبه المقومات ويخرج منها سلكين AXIAL.

مكثفات تخرج من أسفلها نهاية أطراف الأسلاك. RADIAL

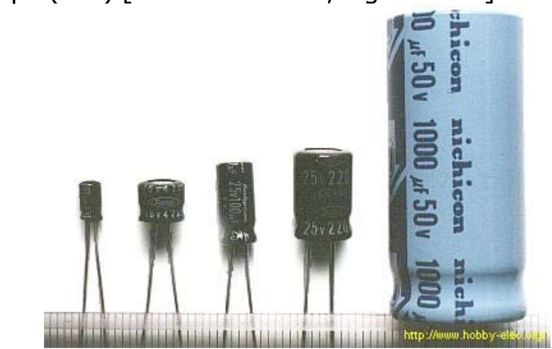
أنواع المكثفات :

١- مكثفات ثابتة ولها أشكال مختلفة .
٢- مكثفات مستقطبة مثل المكثف الإليكتروني ، ومكثف التيتانيوم ، وتتميز بوجود قطب موجب وسالب .
٣- مكثفات متغيرة وتستخدم في ضبط الترددات كما الموجودة في الراديو.

المكثّفات الاليكتروليتية (مكثّفات نوع كهر وكيميائية) :

تَتراوحُ المكثّفاتُ الاليكتروليتيةُ في القيمةِ مِنْ حوالي ١ µF إلـى آلافِ µF ، وهـي تـستخدم فـي دارات الترشيح وتمتاز بسعاتها العالية .

1µF (50V) [diameter 5 mm, high 12 mm]
47µF (16V) [diameter 6 mm, high 5 mm]
100µF (25V) [diameter 5 mm, high 11 mm]
220µF (25V) [diameter 8 mm, high 12 mm]
1000µF (50V) [diameter 18 mm, high 40 mm]



مكثّفات متعددة الطبقة الخزفية:

هذه المكثفات يكون لها عازل من عدة طبقات ومع ذلك تمتاز بصغر الحجم ودرجة حرارة جيدة وخصائص تردد مستقرة. كما أنها ليس لها قطبية.
وهي تستخدم في ترشيح إشارات التردد العالي الرقمية من خلال إمرار الترددات العالية غير المربعة على القطب الأرضي .



مكثّفات Tantalum:



وهي أيضاً عبارة عن مكثّفات أليكتروليتية ولها قطبية يشار إليها بـ + وتمتاز هذه المكثفات بأنها مستقرة لذا تستخدم في الدارات التي تحتاج استقرار عالي في قيم السعة



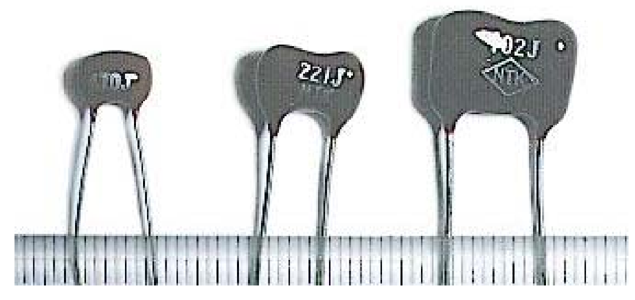
مكثّفات السيراميك :

المكثّفات الخزفية مبنية بمواد مثل باريوم التيتانيوم الحامضي وتستخدم في تطبيقات الترددات العالية . سعتهم صغيرة نسبياً وليس لها قطبية.
المكثّفات الخزفية لا يجوز أن تستخدم في الدارات التشابهية لأنهم يمكن أن يشوهوا الإشارة.



Mica Capacitors :

تستعمل هذه المكثّفات مادة Mica كعازل .
تمتاز بأن لها استقرار جيد ، لأن معامل درجة حرارتها صغير ، ولأن خاصية ترددها ممتازة .
هي تستعمل في دارات الرنين ، ومرشحات التذبذب العالي أيضاً .
وهي معزولة جيداً ، ولذا يُمْكِنُ أنْ تستعمل في دارات الجهد العالية . ليس لها قطبية ...



مكثّفات الطبقة المضاعفة الكهربائية (ممتازة) :

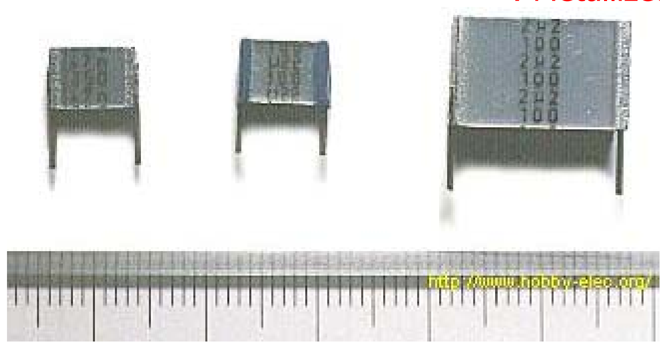
هذه المكثفات تعتبر من أفخر الأنواع وأكثرها استقراراً بالإضافة لسعاتها العالية رغم صغر حجمها.



: Poly propylene Capacitors

هذه المكثفات تستخدم في مجال ترددات 100KHZ ومادون .

: Metallized Polyester Film Capacitors



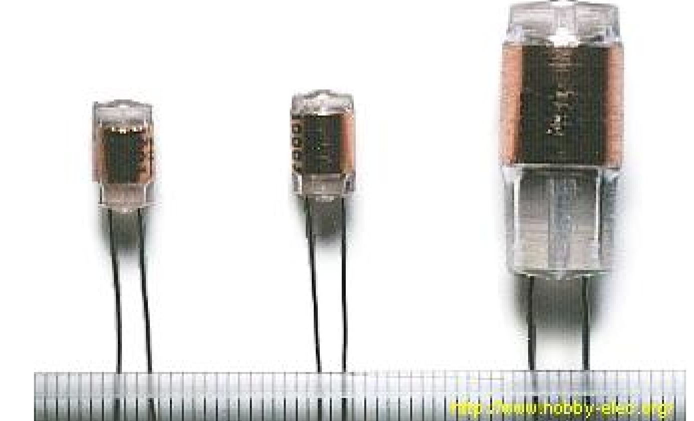
: Polyester Film Capacitors

تستخدم هذه المكثفات مادة Polyester Film كعازل

مكثفات Polystyrene Film:

سميت كذلك لأن العازل فيها هم من المادة Polystyrene Film.

هذا النوع مِنْ المكثّفات لَيسَ للاستعمال في دارات التذبذب العالي ، لأنهم يَبْنونَ حلزون في داخله . هي مستعملة في دوائر الترشِيح أو التوقيت .



المكثّفات المتغيّرة Variable Capacitors:

المكثفات المتغيرة تستخدم في دارات التعديل الترددي ، وتملك هذه المكثفات برغي يدور بالاتجاهين لتغيير قيمة السعة ولكن ويجب الانتباه عند تعديل قيمة المكثف باستخدام مفك أن قيمة السعة يمكن أن تتأثر بقطبية يدك أو الشحنات على المفك .

إن قيم هذه المكثفات يتعرف إليها من خلال عدة ألوان على الشكل التالي:

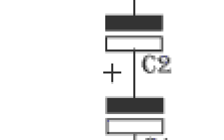
White: 10pF (3 - 15) . **Blue**: 7pF (2 - 9) .

Brown: 60pF (8 - 72) . **Green**: 30pF (5 - 35) .





تكتب القيمة العليا لفرق الجهد على المكثف والتي ممكن أن يعمل بـها.
وفي بعض المكثفات كإليكترونية التنتانيوم تكون مقطبة ، وهذا يعني إنها يجب أن توضع بالشكل الصحيح ، وتكتب عليها عادة هذه الأقطاب إذا كانت موجبة أو سالبة .
بعض المكثفات لها أطواق من الألوان لمعرفة قيمتها كالموجودة في المقاومات.

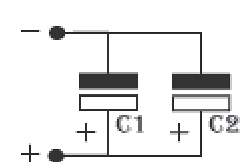


توصيل المكثفات:

التوالي:

وتتم ربط المكثفات بشكل متسلسل كما بالشكل..
وتكون القيمة النهائية للمكثف تساوي:

$$1/Ct=1/c1+1/c2$$
$$Ct=1/(1/C1+1/C2)$$



التوازي:

وتتم ربط المكثفات بشكل متوازي كما بالشكل ..
وتكون القيمة النهائية للمكثف تساوي :

$$Ct=C1+C2$$

قراءة قيم المكثفات :

uF	Micro Farad	Micro= $\frac{1}{1,000,000}$	**10^(-6) F**
nF	Nano Farad	Nano= $\frac{1}{1,000,000,000}$	**10^(-9) F**
pF	Pico Farad	Pico= $\frac{1}{1,000,000,000,000}$	**10^(-12) F**

CAPACITOR GUIDE

The Result of Capacitor Code is Given in pF

1st Digit Of Value — 2nd Digit Of Value — Multiplier — Tolerance (±%)

474M
200 — Max. Voltage

474 =
47 x 10,000 pF
= .47 μF

F = 1%
G = 2%
J = 5%
K = 10%
M = 20%
Z = +80%/−20%

On some capacitors the value is shown as a straight number (4.7pF). On others the decimal point is replaced with the first letter of the prefix (4p7 = 4.7pF).

Prefix	Abbr.	Multiplier
pico	p	10^{-12}
nano	n	10^{-9}
micro	μ	10^{-6}

1000 pico = 1 nano
1 nano = .001 micro
1000 nano = 1 micro

EXAMPLES:

223J = 22 x 10^3pF = 22nF = 0.022μF 5%
151K = 15 x 10^1pF = 150pF 10%

قراءة مكثفات ذات الألوان:

بعض القيم تقاس بالبيكو فاراد Pico Farad

مثلا مكثف بلون بني أسود أحمر قيمتها تكون: 102=1000pF

مثلا مكثف بلون بني أسود أصفر قيمتها تكون: 100000pF= 100nF= 0.1uf

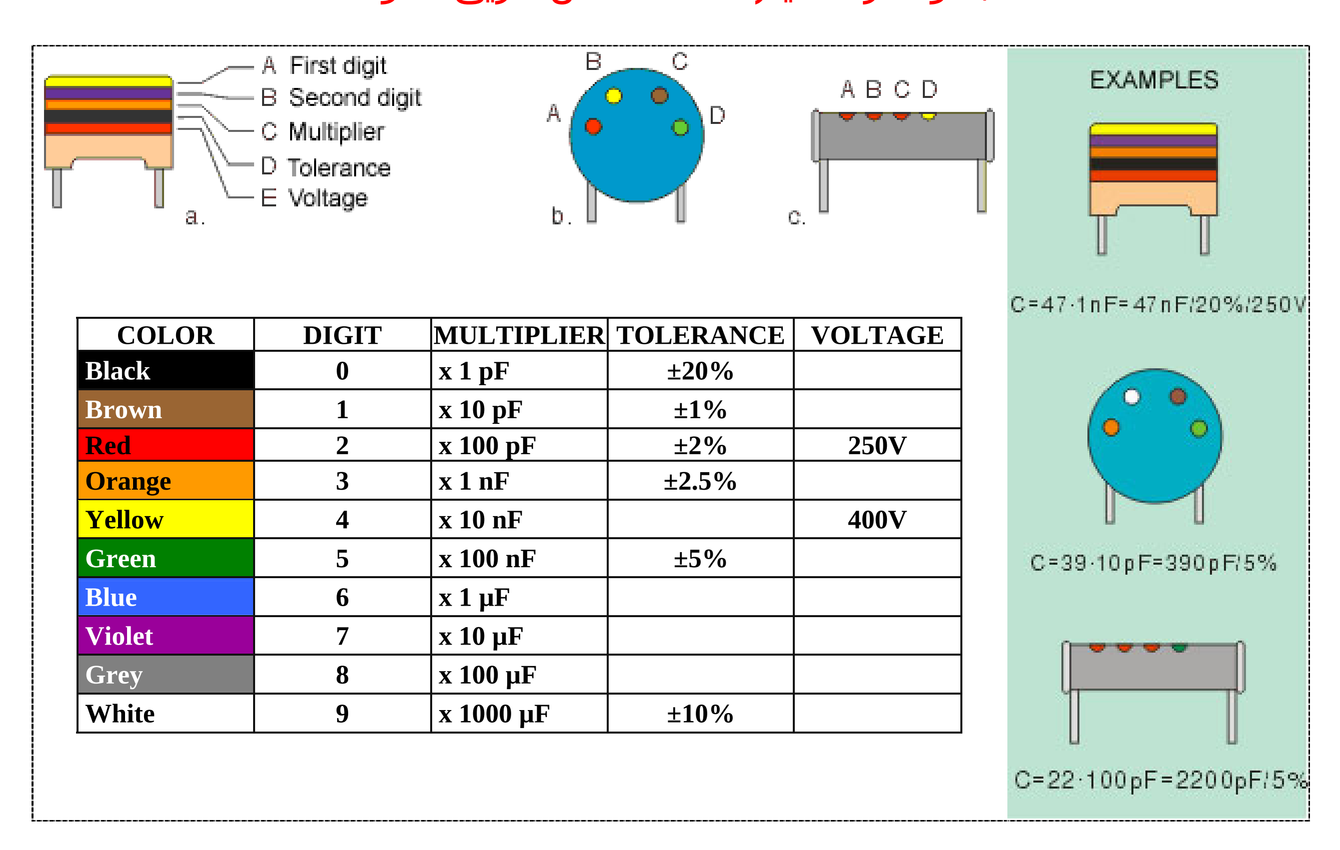
قراءة المكثف ذو الغلاف البلاستيكي:

أغلب هذه القطع تكون مطبوعة القيم حيث تشمل سعة المكثف وجهدها ودقتها ، تكون السعه بالمايكرو فاراد microfarad إلا إذا وجد الرمز n فغن السعة تكون بالنانو فاراد .

ويعطى الجهد كرقم يتبع الحرف V وفي بعضها لا يكتب الحرف V، وتحدد الدقة على حسب الرموز التالية:

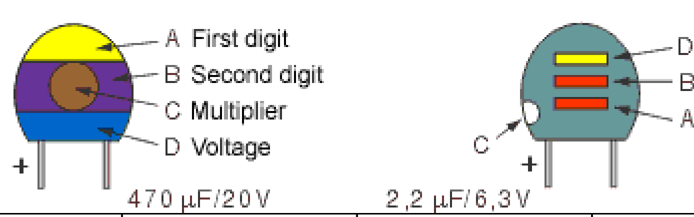
الرمز	الدقة
M	%20
K	%10
J	%5
H	%2.5
F	1 pF بالموجب أو السالب

جدول قراءة قيم المكثفات عن طريق الألوان



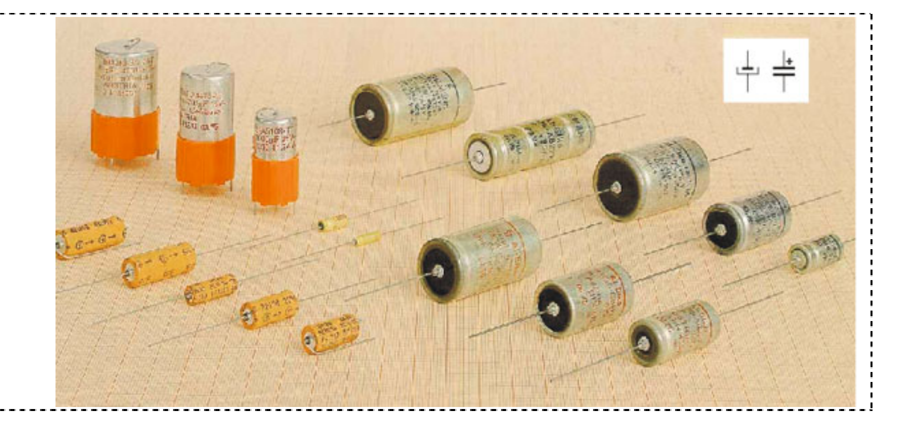
COLOR	DIGIT	MULTIPLIER	TOLERANCE	VOLTAGE
Black	0	x 1 pF	±20%	
Brown	1	x 10 pF	±1%	
Red	2	x 100 pF	±2%	250V
Orange	3	x 1 nF	±2.5%	
Yellow	4	x 10 nF		400V
Green	5	x 100 nF	±5%	
Blue	6	x 1 µF		
Violet	7	x 10 µF		
Grey	8	x 100 µF		
White	9	x 1000 µF	±10%	

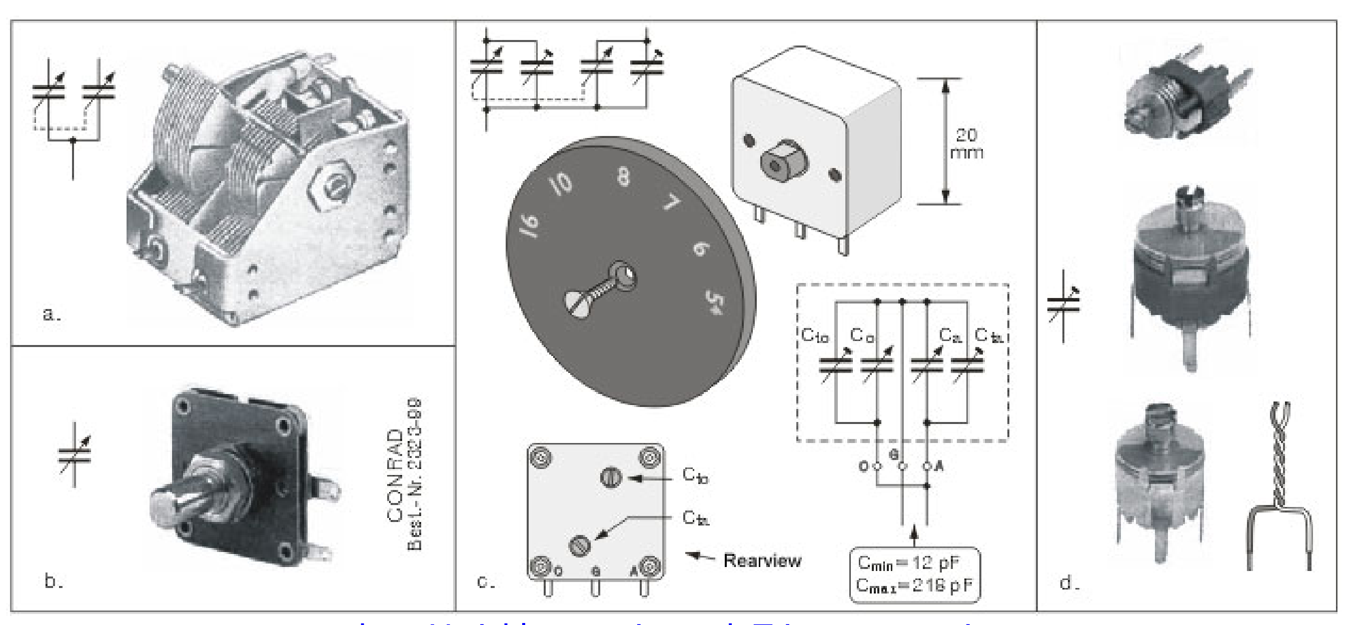
جدول قراءة مكثفات التيتانيوم الإلكتروليتية



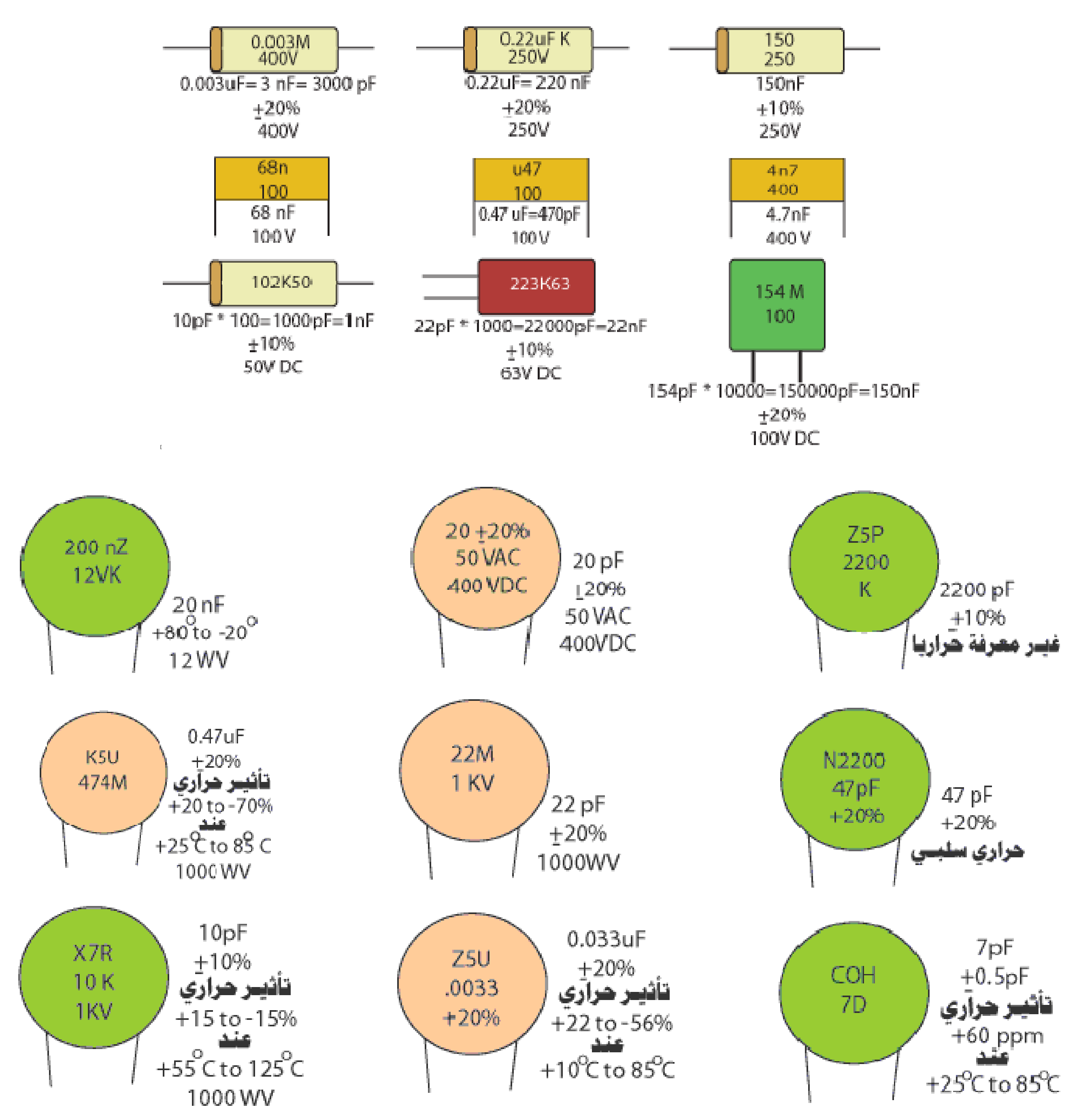
COLOR	DIGIT	MULTIPLIER	VOLTAGE
Black	0	x 1 µF	10V
Brown	1	x 10 µF	
Red	2	x 100 µF	
Orange	3		
Yellow	4		6.3V
Green	5		16V
Blue	6		20V
Violet	7		
Grey	8	x .01 µF	25V
White	9	x .1 µF	3V
Pink			35V

مكثفات التيتانيوم الاليكتروليتية





a, b, c. Variable capacitors, d. Trimmer capacitors



Capacitor	Ceramic	Electrolytic	Metal Film	Mica	Polyester	Polycarbon-ate	Polystyrene	Tantalum	Polypropy-lene
Cacacitance Range(F)	2.2p to 100n	100n to 47000µ	1µ to 16µ	2.2p to 10n	1n to 10µ	10n to 10µ	10p to 10n	100n to 100µ	100p to 470n
Typical toler-ance (%)	± 2 to ± 80	-10 to +50	± 20	± 1	± 5 to ± 20	± 20	± 1, ± 2.5,± 1, ± 2.5,	± 20	± 5 to ± 20
Typical volt-age rating (DC)	50V to 15kV	6.3V to 450V	250V to 600V	350V (typical)	63V to 400V	63V to 630V	50V to 630V	6.3V to 35V	100V to1.5kV
temperature cofficient (ppm/degC	+100 to -4700	+1000 (typical)	+100 to +200	+35 to +70	-200	+60	-150 to +80	+100 to+1000	-200 (typical)
Stability	Fair	Poor	Fair	Excellent	Fair	Good	Good	Fair	Fair/Good
Ambient temperature range (degC)	-35 to +85	-40 to +85	-25 to +85	-40 to +85	-40 to +100	-55 to +100	-40 to +70	-40 to +85	-55 to +100

Table 1. Capacitor varieties and their typical characteristics.